



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 39 32 845.7
㉔ Anmeldetag: 2. 10. 89
㉕ Offenlegungstag: 18. 4. 91

⑤① Int. Cl. 5:
H04N 5/321
H 04 N 5/225
A 61 B 6/14
// H04N 7/18

DE 3932845 A1

㉗ Anmelder:
Emda Dental-Systeme GmbH, 6050 Offenbach, DE
㉘ Vertreter:
Becker, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6530 Bingen

㉚ Erfinder:
Pausch, Manfred, Prof. Dr., 6100 Darmstadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Aufnahmeteil einer zahnärztlichen Videokamera

Ein Aufnahmeteil einer zahnärztlichen Videokamera zur Erfassung von Röntgenbildern im Mundraum eines Patienten weist eine elektronische Bildaufnahmeeinrichtung, einen Leuchtschirm, auf dem Röntgenstrahlen ein Bild erzeugen können, und eine optische Einrichtung zwischen Leuchtschirm und Bildaufnahmeeinrichtung auf. Die optische Einrichtung erzeugt auf der Bildaufnahmeeinrichtung ein verkleinertes Bild des Leuchtschirms. Bevorzugt sind für jeweils einen Leuchtschirm 1 als optische Einrichtung mehrere Optiken 4 und als Bildaufnahmeeinrichtung mehrere elektronische Bildaufnehmer 8 vorgesehen. Auf den Bildaufnehmern 8 wird jeweils ein Teilbild des Leuchtschirms 1 erzeugt, das kleiner ist als der jeweils entsprechende Bildteil auf dem Leuchtschirm 1. Als Optik 4 ist jeweils eine sich verjüngende Phaseroptik vorgesehen.

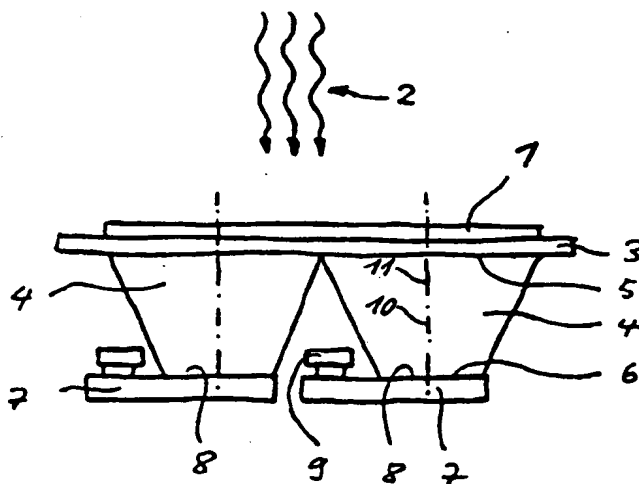


Fig. 1

DE 3932845 A1

Die Erfindung betrifft ein Aufnahmeteil einer zahnärztlichen Videokamera zur Erfassung von Röntgenbildern im Mundraum eines Patienten mit einer elektronischen Bildaufnahmeeinrichtung, mit einem Leuchtschirm auf dem Röntgenstrahlen ein Bild erzeugen können und mit einer optischen Einrichtung zwischen Leuchtschirm und Bildaufnahmeeinrichtung, die auf der Bildaufnahmeeinrichtung ein verkleinertes Bild des Leuchtschirms erzeugt.

In der zahnärztlichen Praxis ist es bekannt, zur Mundraumbeobachtung neben oder anstelle der sonst üblichen Handspiegel auch eine entsprechend kleine Videokamera zu benutzen. Eine Videokamera für den dentalen Bereich ist beispielsweise in der US PS 47 27 416 beschrieben.

Kernstück dieser Kamera ist ein elektronischer Bildaufnehmer, der lichtempfindlich ist und auf kleinstem Raum eine große Zahl von Lichtpunkten unterscheiden kann. Eine Optik erzeugt auf seiner Oberfläche ein Bild des betrachteten Gegenstandes. Die Impulse, die von diesem Baustein kommen, werden in einer Aufbereitungselektronik aufbereitet und an einen Videoprozessor weitergegeben.

Kleine Videokameras sind im Dentalbereich auch schon dazu benutzt worden, Bilder aufzuzeichnen, die durch Röntgenstrahlen auf einem Leuchtschirm entstehen. Der herkömmliche Röntgenfilm ist dabei nicht mehr notwendig. Anlagen dieser Art sind deshalb so bedeutsam, weil sie bereits mit einem Bruchteil der für eine Filmbelichtung notwendigen Strahlungsdosis ein Bild erzeugen können. Gleichzeitig sind die Bilder unmittelbar, ohne spürbare Entwicklungszeit zu betrachten. Das ist nicht nur wichtig bei Patienten die unter dem Einfluß von Schmerzmitteln mit beschränkter Wirkungsdauer stehen, sondern das bietet auch interessante Vorteile im Arbeitsablauf des Arztes. Durch die sehr kleine Strahlendosis und die unmittelbare Verfügbarkeit können Röntgenbilder auch von Behandlungsstufen gemacht werden, bei denen man bisher auf solche Maßnahmen verzichtet hat. Durch digitale Aufbereitung des Videobildes können zusätzliche Informationen aus dem Röntgenbild abgeleitet werden. Die digitalen Aufbereitungsmöglichkeiten, aber auch die unmittelbare Verfügbarkeit des Bildes verbessern ebenso wie bei der Mundraumbeobachtung mit einer Videokamera für sichtbares Licht die Kommunikation mit dem Patienten. Ebenso wie dort stehen auch hier die Möglichkeiten der elektronischen Archivierung und Dokumentation mit ihren kurzen Zugriffszeiten zur Verfügung. Videoanlagen zur Beobachtung von Röntgenbildern im Dentalbereich versprechen daher insgesamt einen hohen Nutzen für den Arzt und Effektivitätssteigerungen in der Krankenversorgung.

Die Entwicklung von Röntgen-Videokameras für den Dental-Bereich stößt jedoch auf verschiedene Probleme. Einerseits ist die Fläche des Leuchtschirms festgelegt durch die Größe des Aufnahmegegenstandes. Andererseits sind die verfügbaren elektronischen Bildaufnehmer teuer und dabei in ihrer Fläche um ein vielfaches kleiner als die üblichen Röntgenfilmformate. Gleichzeitig soll das Aufnahmeteil der Kamera im Mund des Patienten nicht dicker sein als zum Beispiel die vorher benutzten Röntgenfilmpakete, die an allen interessierenden Stellen im Mund plaziert werden konnten. Dickere Aufnahmeteile schränken die Verwendungsmöglichkeiten der Kamera ein und bereiten

dem Patienten Unannehmlichkeiten.

Eine Möglichkeit, eine große Fläche abzudecken und gleichzeitig ein flaches Aufnahmeteil zu erhalten, besteht darin, die Rückseite des Leuchtschirms mit einer entsprechend großen Zahl von dicht nebeneinanderliegenden elektronischen Bildaufnehmern zu pflastern. Die Bilder, die der einzelne Bildaufnehmer aufnimmt, sind dann originalgroße Teilbilder des Leuchtschirmbildes. Diese Teilbilder können mit entsprechenden Programmen zusammengesetzt werden. Dadurch, daß die Bildaufnehmer direkt auf dem Leuchtschirm angebracht werden, ergibt sich für das Aufnahmeteil eine äußerst flache Bauweise. Das Aufnahmeteil ist dann in seiner Dicke vergleichbar mit den Packungen herkömmlicher Röntgenfilme. Weil die Bildaufnehmer jeweils ein Teilbild in Originalgröße aufnehmen, ist jedoch eine relativ große Zahl von Bildaufnehmern notwendig und das Aufnahmeteil wird entsprechend teuer.

Man hat deshalb vorgeschlagen, das gesamte Bild des Leuchtschirms mit einer verkleinernden Optik auf einen einzigen Bildaufnehmer zu projizieren. Der Bildaufnehmer nimmt dann wie beispielsweise auch in der Anmeldung P 39 25 082 beschrieben, kein originalgroßes Bild mehr auf. Die Kosten des Aufnahmeteils pro Flächeneinheit des Bildfeldes werden dadurch gesenkt. Durch die Verkleinerung wird gleichzeitig auch die Helligkeit des einzelnen Lichtpunktes verstärkt. Schon ein mit geringer Strahlungsdosis erzeugtes Leuchtschirmbild kann damit vom Bildaufnehmer erkannt werden. Als verkleinernde Optik für diesen Anwendungsfall kommt beispielsweise eine Linsenoptik in Frage, wie sie aus der US-PS 47 27 416 für die Verwendung in einer Videokamera für sichtbares Licht bekannt ist. Es kommt aber auch eine Faseroptik mit sich verjüngenden Fasern in Frage, wie sie beispielsweise aus der EP-B-01 49 502 bekannt ist.

Mit einer verkleinernden Optik zwischen Leuchtschirm und Bildaufnehmer werden zwar Kosten für die Bildaufnehmer gespart und es ist zusätzlich eine Verringerung der Strahlungsdosis auf den Patienten möglich, in Bezug auf die Bautiefe des Aufnahmeteils stellt diese Entwicklung jedoch einen Rückschritt dar. Die Anordnung einer Optik zwischen Leuchtschirm und Bildaufnehmer macht das Aufnahmeteil zwangsläufig dicker. Werden Linsenoptiken eingesetzt, so ist zu berücksichtigen, daß diese umso teurer sind, je kürzer die Brennweite ist. Der Versuch, durch Verwendung einer preiswerten Linsenoptik das Aufnahmeteil preiswerter zu machen, würde also zu einer Optik mit langer Brennweite führen und das Aufnahmeteil noch dicker machen. Faseroptiken sind zwar billiger als Linsenoptiken, sie erlauben jedoch nur ein begrenztes Maß an Bündelung der Strahlen pro Faserlänge, sodaß sie bei starken Verkleinerungen eine größere Einbaulänge erfordern als Linsenoptiken.

In der Anmeldung P 39 25 082.2 ist deshalb in diesem Zusammenhang schon vorgeschlagen worden, zwischen Leuchtschirm und Optik einen Spiegel anzuordnen. Die Achse der Optik muß dann nicht mehr parallel zur Röntgenstrahlrichtung liegen, sondern sie kann dann z. B. parallel zum Leuchtschirm liegen. Dadurch wird der Strahlengang zwischen Leuchtschirm und Bildaufnehmer verlängert und der Platzbedarf der Optik in Achsrichtung beeinflußt nicht mehr die Dicke des Aufnahmeteils in Röntgenstrahlrichtung. In dieser Anordnung wird die Verwendung einer preiswerteren Linsenoptik mit langer Brennweite oder gar einer Faseroptik möglich, ohne daß deswegen das Aufnahmeteil dicker wer-

den muß. Der Spiegel muß jedoch in einem gewissen Winkel zum Leuchtschirm angeordnet sein, er steht daher mindestens an einem Ende vom Leuchtschirm ab. Mindestens an diesem Ende muß das Aufnahmeteil also eine bestimmte Dicke aufweisen. Der Spiegel ist auch ein zusätzliches Bauteil. Mindestens die Montage und Justage dieses Bauteils stellen erhebliche Kostenfaktoren dar.

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ein Aufnahmeteil für eine Röntgen-Videokamera zu gestalten, in dem die Forderungen nach niedrigen Kosten des Aufnahmeteils, nach niedriger Röntgenstrahlungsbelastung für den Patienten, nach Einhaltung der vorgegebenen Bildfeldgröße und nach flacher Bauweise mit Blick auf eine bessere Brauchbarkeit des Aufnahmeteils besser gegeneinander abgewogen sind.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß auf mehreren Bildaufnehmern jeweils ein Teilbild des Leuchtschirms erzeugt wird, das kleiner ist als der jeweils entsprechende Bildteil auf dem Leuchtschirm, und daß als Optik eine sich verjüngende Faseroptik angeordnet ist.

Die Maßnahme, mehrere Bildaufnehmer für die Wiedergabe eines Leuchtschirmbildes zu verwenden

- erhöht gegenüber der Projektion des gesamten Leuchtschirmbildes auf einen einzigen Bildaufnehmer die Kosten für die Beschaffung der Bildaufnehmer,
- gegenüber diesem Stand der Technik werden jedoch die Anforderungen an die Optik reduziert. Das führt zu niedrigeren Kosten für die Optik und zu geringerem Platzbedarf für die Optik in Röntgenstrahlrichtung. Dadurch wird es möglich, auch die Verwendung der preiswerteren Faseroptik vorzusehen.

Die Maßnahme, ein verkleinertes Teilbild des Leuchtschirms zu erzeugen macht eine Optik notwendig zwischen Leuchtschirm und Bildaufnehmer.

- Dadurch wird gegenüber dem Stand der Technik mit Teilbildern in Originalgröße die Dicke des Aufnahmeteils in Röntgenstrahlrichtung erhöht.
- Gleichzeitig tritt durch die Optik gegenüber dem gleichen Stand der Technik ein neuer Kostenfaktor hinzu.
- Die Zahl der Bildaufnehmer und damit deren Kostenanteil wird jedoch gegenüber diesem Stand der Technik reduziert.
- Diese Maßnahme erhöht gegenüber dem erwähnten Stand der Technik die Intensität des einzelnen Lichtpunktes und verringert damit die Strahlungsdosis, mit der der Bildaufnehmer ein Bild erkennen kann. Die Strahlenbelastung des Patienten wird damit gering gehalten.

Die Verwendung einer sich verjüngenden Faseroptik

- erhöht den Platzbedarf in Röntgenstrahlrichtung gegenüber einer Linsenoptik,
- führt gegenüber einer Linsenoptik zu weiter reduzierten Kosten für die Optik,
- führt zu einer Optik mit glatten Endflächen, auf denen Leuchtschirm und Bildaufnehmer jeweils ohne zusätzlichen Abstand direkt aufliegen können. Diese Optik braucht daher für die Anordnung wenig Platz und erlaubt eine einfache, wirtschaftliche Montage bei hoher Zuverlässigkeit.

- bringt eine Optik mehrfach pro Aufnahmeteil zum Einsatz, die gut zur Serienfertigung und damit speziell auch für die mehrfache Verwendung geeignet ist.

Obwohl diese Maßnahmen punktweise auch zu unvorteilhaften Ergebnissen führen können, wird doch insgesamt mit der vorgeschlagenen Summe an Maßnahmen ein Aufnahmeteil erreicht, das bei der vorgegebenen Bildfeldgröße eine relativ flache Bauweise einhält und gleichzeitig sowohl die Röntgenstrahlenbelastung des Patienten als auch die Kosten des Aufnahmeteils niedrig hält. Zusätzliche Bauteile wie etwa spiegelnde Elemente im Strahlengang sind nach diesem Vorschlag nicht notwendig. Mit Ihnen entfällt auch der entsprechende Montage- und Justageaufwand. Kosteneinsparungen werden mit diesen Maßnahmen vor allem in solchen Bereichen vorgenommen, wo in nächster Zukunft keine wesentlichen Änderungen in den Fertigungskosten zu erwarten sind. Die mehrfach eingesetzten, zur Zeit teuren Bildaufnehmer dagegen, können durch größere Herstellserien in Zukunft preiswerter werden. Insgesamt entsteht mit diesen Maßnahmen ein Aufnahmeteil, das auch zukünftige technische Entwicklungen berücksichtigt.

Dadurch, daß die für jeweils einen Leuchtschirm eingesetzten Faseroptiken und Bildaufnehmer untereinander baugleich sind, ergibt sich ein Baukastensystem, bei dem mit gleichen Grundelementen verschieden große Leuchtschirmflächen abgedeckt werden können. Die Kosten des Aufnahmeteils werden dadurch weiter gesenkt. Beim Stand der Technik mit einem einzigen Bildaufnehmer ist für jedes Bildformat eine eigene Optik notwendig.

Dadurch, daß die eingesetzten Faseroptiken aus einem für Röntgenstrahlen undurchlässigen Material bestehen, wird die sonst notwendige Bleiglasscheibe hinter dem Leuchtschirm zur Abschirmung des Patienten und der Elektronik gegen Röntgenstrahlen eingespart. Der Bildaufnehmer wird gleichzeitig entsprechend flacher, Leuchtschirm und Faseroptik können direkt aufeinanderliegen, die durch die Bleiglasscheibe hervorgerufenen Abstandsverluste in der Bildübertragung werden vermieden.

Dadurch, daß die Faseroptiken an ihren Endflächen jeweils rechteckig ausgeformt sind, mit einer größeren rechteckigen Grundfläche und einer kleineren rechteckigen Abstrahlungsfläche, wobei die Grundfläche am Leuchtschirm anliegt und die Abstrahlungsfläche am Bildaufnehmer, wird die lückenlose Abdeckung des Leuchtschirms und des Bildaufnehmers möglich. Die elektronischen Bauteile können neben dem sich verjüngenden Ende der Faseroptik untergebracht werden. Die elektronischen Bauteile nehmen dann in Röntgenstrahlrichtung keinen zusätzlichen Platz ein. Die Bauweise wird damit noch flacher.

Dadurch, daß die senkrecht zur Röntgenstrahlrichtung stehende Platinenfläche kleiner ist als die Grundfläche der Optik, sind die Bausteine aus Optik und Bildaufnehmer lückenlos aneinanderreihbar. Die Platine mit der auf ihr angeordneten Auswertelektronik wird dabei entweder durch die vorgesehene Bleiglasscheibe oder die für Röntgenstrahlen undurchlässige Faseroptik gegen Röntgenstrahlen abgeschirmt.

Dadurch, daß die Mittelachse der Faseroptik in ihrem Verlauf von der Grundfläche zur Abstrahlungsfläche von der Mittelsenkrechten im Teilbild auf dem Leuchtschirm abweicht, wird die Bauweise des Aufnahmeteils

flacher. Die Dicke des Aufnahmeteils ist nicht mehr durch die Länge der Optikfasern vorgegeben.

Im folgenden wird die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Bauelemente eines Aufnahmeteils

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines anderen Aufnahmeteils.

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines anderen Aufnahmeteils.

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Aufnahmeteils aus Fig. 3.

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines anderen Aufnahmeteils.

In Fig. 1 sind die Bauelemente eines Aufnahmeteils einer zahnärztlichen Videokamera zur Erfassung von Röntgenbildern im Mundraum eines Patienten schematisch dargestellt.

Mit (1) ist ein z. B. mit Phosphor beschichteter Leuchtschirm bezeichnet, mit (2) schematisch dargestellte Röntgenstrahlung, die senkrecht auf den Leuchtschirm fällt. Durch die Phosphorschicht auf dem Leuchtschirm entsteht dort ein Bild in sichtbarem Licht. Mit (3) ist ein Filter bezeichnet, das sichtbares Licht durchläßt, Röntgenstrahlung jedoch zurückhält. Für diesen Zweck kommt beispielsweise Bleiglas in Frage.

In Röntgenstrahlrichtung hinter dem Bleiglasfilter (3) ist eine Faseroptik (4) angeordnet. In dieser Faseroptik (4) sind einzelne Fasern zusammengefaßt, die Licht übertragen. In diesem Fall sind die einzelnen Fasern von einem Ende zu anderen Ende hin verjüngt. Die Faseroptik (4) dient dazu, das auf dem Leuchtschirm (1) entstehende Bild zu übertragen. Durch die Verjüngung der einzelnen in ihr zusammengefaßten Fasern wird das Bild gleichzeitig auch verkleinert. Die Faseroptik (4) liegt mit ihrer einen Seite, der größeren Grundfläche (5) an dem Leuchtschirm (1), bzw. dem Filter (3) an. Dort nimmt sie das auf dem Leuchtschirm entstehende Bild auf, an ihrem anderen Ende der kleineren Abstrahlungsfläche (6), strahlt sie das Bild ab. An der Abstrahlungsfläche (6) ist eine Platine (7) angebracht, die einen elektronischen Bildaufnehmer (8) (siehe Fig. 4) trägt sowie die zu dem Bildaufnehmer (8) gehörende Auswertelektronik (9).

Die Faseroptik (4) deckt nur einen Teil des Leuchtschirms (1) ab. Sie nimmt nur ein Teilbild des Leuchtschirmbildes auf und gibt auch nur dieses Teilbild verkleinert auf der Abstrahlungsseite (6) an den Bildaufnehmer (8) ab. Der andere Teil des Leuchtschirms (1) wird von einer zweiten baugleichen Faseroptik (4) und einer zweiten baugleichen Platine (7) aufgenommen.

In Fig. 2 ist dargestellt, wie eine gegenüber dem Aufnahmeteil in Fig. 1 vergrößerte Leuchtschirmfläche abgedeckt werden kann nur durch Hinzufügung z. B. einer der untereinander baugleichen Einheiten aus Faseroptik (4) und Platine (7). Die Platinen (7) sind dabei in ihrer Fläche kleiner als die Grundflächen (5) der Optiken (4). Das erlaubt die lückenlose Aneinandereiung.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte schematisierte Faseroptik (4) kann als senkrechter Pyramidenstumpf oder auch als symmetrisches Prisma ausgebildet sein. Mit (10) ist die Mittelachse der Faseroptik (4) bezeichnet. Sie fällt in dieser Ausführung der Faseroptik (4) mit der Mittelsenkrechten (11) im Teilbild auf dem Leuchtschirm (1) zusammen. In Fig. 3 ist demgegenüber eine Faseroptik (4) in Form eines schiefen Pyramidenstumpfes bzw. eines unsymmetrischen Prismas dargestellt. Diese Anordnung kann Vorteile für die Unterbringung der Elektronik (9) auf einer Seite neben der sich verjün-

genden Faseroptik (4) haben. Die Platine (7) kann dann so ausgebildet werden, daß sie nicht mehr über die Grundfläche (5) übersteht. Die Optiken (4) mit ihren Platinen (7) können auch wenn sie gegeneinander verdreht sind, noch lückenslos aneinandergereiht werden. Verbindungen zwischen den Elektroniken (9) werden kürzer.

Fig. 4 zeigt die in Fig. 3 dargestellte Form der Faseroptik (4) als schiefen Pyramidenstumpf perspektivisch dargestellt. Der Leuchtschirm (1) und die Bleiglasscheibe (3) sind weggelassen. Die rechteckige Grundfläche (5) der Faseroptik (4) ist ebenso sichtbar wie die rechteckige Abstrahlungsfläche (6). Die Fläche des Bildaufnehmers (8) fällt mit der rechteckigen Abstrahlungsfläche (6) zusammen.

In Fig. 5 ist ein Aufnahmeteil mit einer Faseroptik (4) dargestellt, deren Mittelachse (10) stark von der Mittelsenkrechten (11) im Teilbild auf dem Leuchtschirm abweicht. Die Faserlänge der Optik-Fasern ist in diesem Fall deutlich länger als der Abstand zwischen Leuchtschirm (1) und Bildaufnehmer (8). In diesem Beispiel ist die Faseroptik (4) aus einem Material, das Röntgenstrahlen zurückhält. Die Optiken (4) decken den gesamten Leuchtschirm (1) ab, sodaß zur Abschirmung des Patienten und der Elektronik (9) keine weiteren Maßnahmen mehr getroffen werden müssen.

Patentansprüche

1. Aufnahmeteil einer zahnärztlichen Videokamera zur Erfassung von Röntgenbildern im Mundraum eines Patienten mit einer elektronischen Bildaufnahmeeinrichtung, mit einem Leuchtschirm auf dem Röntgenstrahlen ein Bild erzeugen können und mit einer optischen Einrichtung zwischen Leuchtschirm und Bildaufnahmeeinrichtung, die auf der Bildaufnahmeeinrichtung ein verkleinertes Bild des Leuchtschirms erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß für jeweils einen Leuchtschirm (1) als optische Einrichtung mehrere Optiken (4) und als Bildaufnahmeeinrichtung mehrere elektronische Bildaufnehmer (8) vorgesehen sind und auf den Bildaufnehmern (8) jeweils ein Teilbild des Leuchtschirms (1) erzeugt wird, das kleiner ist als der jeweils entsprechende Bildteil auf dem Leuchtschirm (1), und daß als Optik (4) jeweils eine sich verjüngende Faseroptik (4) vorgesehen ist.
2. Aufnahmeteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die für jeweils einen Leuchtschirm (1) eingesetzten Faseroptiken (4) als auch die für jeweils einen Leuchtschirm (1) eingesetzten Bildaufnehmer (8) untereinander baugleich sind.
3. Aufnahmeteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die eingesetzten Faseroptiken (4) aus einem für Röntgenstrahlen undurchlässigen Material bestehen.
4. Aufnahmeteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Faseroptiken (4) an ihren Endflächen (5, 6) jeweils rechteckig ausgeformt sind, mit einer größeren rechteckigen Grundfläche (5) und einer kleineren rechteckigen Abstrahlungsfläche (6), wobei die Grundfläche (5) am Leuchtschirm (1) anliegt und die Abstrahlungsfläche (6) am Bildaufnehmer (8).
5. Aufnahmeteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Bildaufnehmer (8) zusammen mit ihren Auswertelektroniken (9) auf einer gemeinsamen Platine (7) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die senkrecht zur Röntgenstrahlrichtung
(2) stehende Platinenfläche kleiner ist als die
Grundfläche (5) der Optik (4).

6. Aufnahmeteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachse der 5
Faseroptik in ihrem Verlauf von der Grundfläche
(5) zur Abstrahlungsfläche (6) von der Mittelsenk-
rechten im Teilbild auf dem Leuchtschirm (1) ab-
weicht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

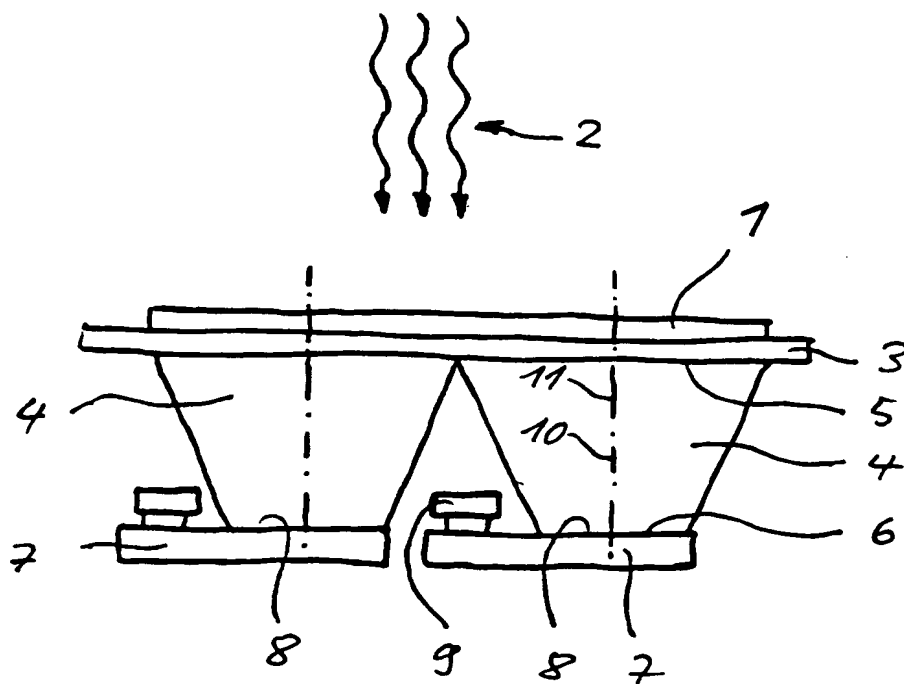


Fig. 1

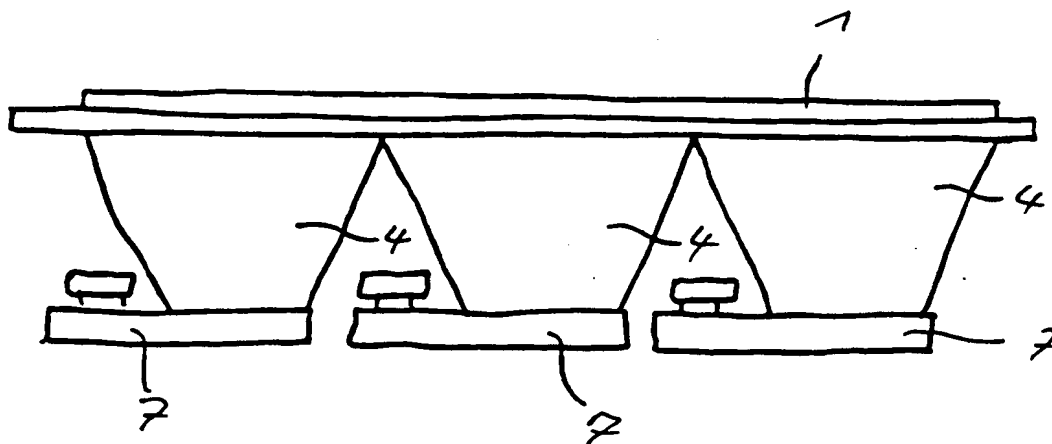


Fig. 2

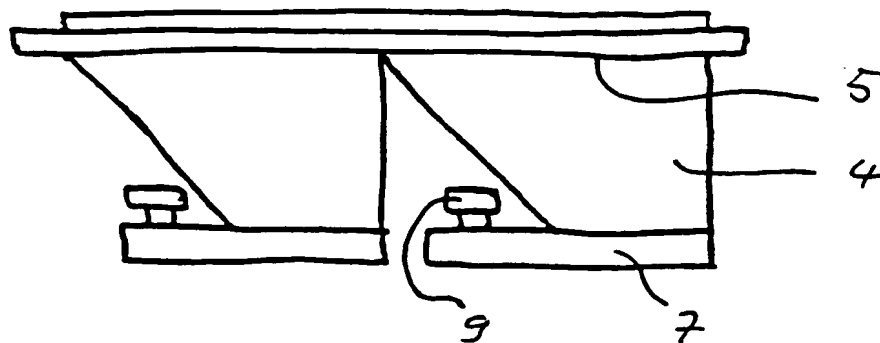


Fig. 3

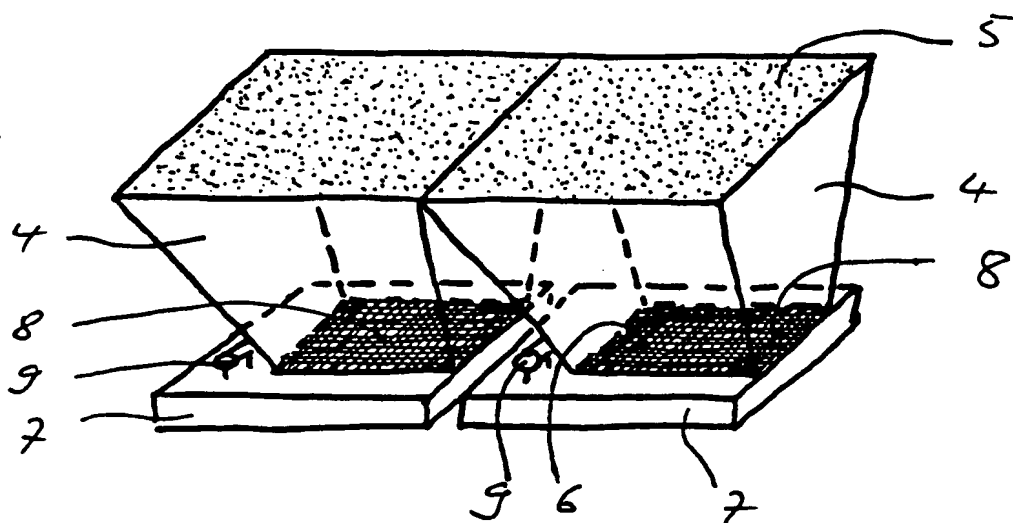


Fig. 4

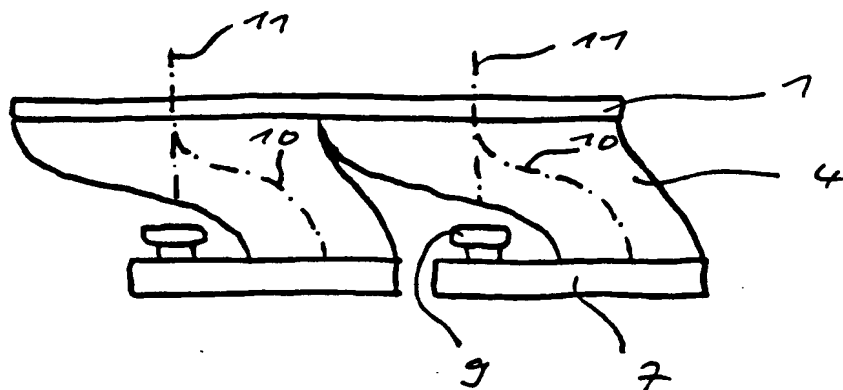


Fig. 5